

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт фундаментальной биологии и биотехнологий

институт

Базовая кафедра медико–биологических систем и комплексов

кафедра

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

_____ А. Н. Шуваев

подпись

инициалы, фамилия

« _____ » _____ 20 ____ г.

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

Разработка спекл-интерференционного датчика потока сегментированной
жидкости в капилляре микрофлюидного чипа

03.04.02 Физика

код и наименование направления

03.04.02.08 Управление медико-биологическими системами и комплексами

код и наименование магистерской программы

Научный руководитель _____ д. ф. – м. н., профессор

подпись, дата

должность, ученая степень

П. И. Белобров

инициалы, фамилия

Выпускник

подпись, дата

Е. П. Горных

инициалы, фамилия

Красноярск 2016

РЕФЕРАТ

Магистерская диссертация содержит 59 страниц текстового документа, 0 приложений, 44 использованных источников, 0 листов графического материала.

Ключевые слова: датчик потока, сегментированная жидкость, микрофлюидика, спекл-интерференция, капилляр, спекл-микроскопия, клетка.

Объектом исследования является сегментированный поток (дистиллированная вода с дрожжами) в канале микрофлюидного чипа.

Цель: создание модели биологических измерений с помощью физического метода спекл-интерферометрии и разработка аппаратно-программных средств для определения траекторий клеток в канале микрофлюидного устройства.

Задачи:

- разработка и создание лабораторной модели спекл-интерференционного датчика;
- разработка аппаратно-программных средств для анализа спекл-изображений;
- разработка аппаратно-программных средств для нахождения траекторий клеток и их координат в канале микрофлюидного устройства по спеклам.

В процессе исследования проводились: аналитический обзор литературных источников, разработка аппаратных средств для регистрации изображений сегментированного потока, получаемых с помощью спекл-интерференционного датчика, разработка алгоритма для определения перемещений потока по полученным изображениям, тестирование и отладка программ, обсуждение и анализ результатов выполненной работы.

В результате исследования удалось показать возможность определения перемещений клеток по изображениям, полученным спекл-интерференционным датчиком, а также снизить искажения в получаемых изображениях за счет правильно подобранных параметров оптического компонента.

Для достижения поставленных целей в ходе работы были поставлены следующие задачи: произвести расчет оптического спекл-датчика, собрать модуль контроля скорости потока, провести эксперимент, зарегистрировать выходные параметры.

Для решения поставленных задач были экспериментально проверены различные компоновки оптической части датчика. Обработка данных проводилась с помощью специально подготовленной программы, написанной в компьютерной среде Matlab.

Степень внедрения: лабораторный макет.

Область применения: научно-исследовательские организации и предприятия, области интересов которых, затрагивают работу с микрофлюидными устройствами, или с анализом изображений при помощи спеклов.

Экономическая эффективность/значимость работы: за счет использования программы для определения перемещений объектов внутри потока, увеличивается рост

производительности труда пользователя; разработка становится энергосберегающей и экономически эффективной за счет использования в качестве источника излучения лазерной указки, такой источник позволяет применять более дешевые материалы, а также уменьшить потребляемую энергию.